

VŠB - Technická univerzita Ostrava

Fakulta elektrotechniky a informatiky

Katedra elektroenergetiky

**Modernizace elektroinstalace bytové jednotky -
průzkum trhu**

**Modernization of house wiring –
market researche**

2011

Lukáš Zemánek

Prohlášení

„Prohlašuji, že jsem tuto bakalářskou práci vypracoval samostatně. Uvedl jsem všechny literární prameny a publikace, ze kterých jsem čerpal.“

V Ostravě dne 6.5.2011

Podpis:

Rád bych poděkoval vedoucímu své bakalářské práce Ing. Davidu Helštýnovi za poskytnutí cenných rad při řešení daného problému.

ABSTRAKT

Tato bakalářská práce si dává za cíl blíže si představit stále více používané moderní řešení elektroinstalace. Objasní rozdíly mezi klasickou elektroinstalací a instalací s využitím inteligentních prvků. Následuje představení a výčet několika systémů dostupných na našem trhu, na jakém principu pracují, jejich přednosti a možnosti využití. Práce je zakončena ekonomickým srovnáním jednotlivých chytrých systémů na modelu bytové jednotky.

KLÍČOVÁ SLOVA

Inteligentní elektroinstalace, senzor, aktor, datová sběrnice, KNX, Ego-n, Nikobus, Xcomfort, iNELS, CONNECT, PocketHome

ABSTRACT

The aim of this bachelor thesis is to introduce more closely modern solutions increasingly used in wiring. The thesis explains differences between classical wiring and wiring where smart components are used. Following part presents a list of systems available in our market. There is explained how they work, their strengths and how they can be used. The final part of the thesis contains an economic comparison of smart systems tested on a model flat.

KEY WORDS

Smart wiring, sensor, actuator, data bus, KNX, Ego-n, Nikobus, Xcomfort, iNELS, CONNECT, PocketHome

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

ABB	Výrobce elektroinstalačního materiálu
CIB	Datová sběrnice systému iNELS
CSMA/CA	Protokol pro přístup k přenosovému médium v počítačových sítích
ČSN	Česká technická norma
DC	Stejnoseměrné napájecí napětí
DIN	Nosná lišta pro upevnění elektrických přístrojů v rozvodnicích
EPS	Elektronická požární signalizace
EZS	Elektronické zabezpečovací systémy
GSM	Globální systém pro mobilní komunikaci
HD	Vysoké rozlišení
Hz	Hlavní jednotka frekvence v soustavě SI
IR	Infračervené záření – vlnová délka 760 nm až 1 mm
KNX	Celosvětově normalizovaný systém inteligentní elektroinstalace
LCD	Displej z tekutých krystalů
LED	Elektronická polovodičová součástka elektroluminiscenční
OASiS	Bezdrátový zabezpečovací systém společnosti Jablotron
OLED	Typ displeje využívající technologii organických elektroluminiscenčních diod
PC	Osobní počítač
PDA	Malý kapesní počítač
PIR	Pasivní infračervený senzor pohybu
RF	Radiofrekvenční signál
RS-232	Sériové komunikační rozhraní
RSS	Formátů určený pro čtení novinek na internetových stránkách
SCADA	Supervizní řízení a sběr dat
SELV	Bezpečně malé napětí – způsob ochrany elektrických předmětů
SMS	Služba krátkých textových zpráv
TCL2	Systémová sběrnice
TCP/IP	Sada protokolů pro komunikaci v počítačové síti
USB	Univerzální sériová sběrnice
Z-Wave	Celosvětově standardizovaná bezdrátová technologie

OBSAH

1	ÚVOD	3
2	KLASICKÁ A INTELIGENTNÍ ELEKTROINSTALACE	4
2.1	Klasická elektroinstalace	4
2.2	Inteligentní elektroinstalace	5
2.2.1	Centralizovaný systém	7
2.2.2	Decentralizovaný systém	7
2.2.3	Společné rysy systémů	8
3	PŘEHLED NABÍZENÝCH PRODUKTŮ NA NAŠEM TRHU	9
3.1	ABB s.r.o. Elektro-Praga	9
3.1.1	ABB i-bus KNX	9
3.1.2	Inteligentní elektroinstalace Ego-n	10
3.2	Moeller Elektrotechnika s.r.o	11
3.2.1	Systém NIKOBUS	11
3.2.2	Radiofrekvenční systém Xcomfort	13
3.3	ELKO EP, s.r.o.	14
3.3.1	Inteligentní elektroinstalace iNELS	14
3.3.2	iNELS Mutlimedia	16
3.3.3	RF Control	16
3.4	Schneider Electric, a.s.	18
3.4.1	Automatizace KNX	18
3.4.2	Bezdrátový systém CONNECT	19
3.5	ELEKTROBOCK CZ s.r.o	21
3.5.1	Systém PocketHome	21
3.6	Další systémy	22

4	EKONOMICKÉ ZHODNOCENÍ SYSTÉMŮ	22
4.1	Požadavky na inteligentní elektroinstalaci	22
4.2	Náklady na jednotlivé inteligentní systémy	23
4.2.1	Sběrníkové inteligence	23
4.2.2	Bezdrátové systémy	25
4.3	Porovnání cen, úspor energie a investiční návratnost	27
4.3.1	Srovnání nákladů	27
4.3.2	Úspory energie a návratnost investic	28
5	ZÁVĚR	29
	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	30
	SEZNAM PŘÍLOH	32

1 ÚVOD

S rostoucími nároky na elektrické instalace se klasické ukládání vnitřních elektrických rozvodů stává stále komplikovanějším. Při vysokých požadavcích na úroveň komfortu a na vysoké počty náročných funkcí spojených s řízením provozu místností i celého objektu se navíc začalo narážet na hranice možností klasických elektrických instalací. Proto se nyní začíná využívat tzv. inteligentních systémů.

Pod pojmem inteligentní budova si můžeme představit takový objekt, který je plně automatizován a sám dokáže na základě podnětů a informací ze senzorů vyhodnotit danou situaci a následně zareagovat. Moderní systémy budov jsou navrhovány tak, aby usnadňovaly jinak komplikované realizace elektroinstalací a integrovaly v sobě veškeré moderní technologie, jako jsou řízení vnitřních klimatických podmínek, vytápění, osvětlení, kamerové systémy, bezpečnostní a požární systémy a také systémy kontroly vstupů.

V poslední době se tyto systémy začaly hojně realizovat v domech, bytech a dalších obytných prostorách nejen z důvodu úsporných opatření, ale také díky vysoké variabilitě systémů, kdy si uživatel může vytvořit vše podle svých představ s cílem zvýšit komfort a zajistit si optimální podmínky pro činnost.

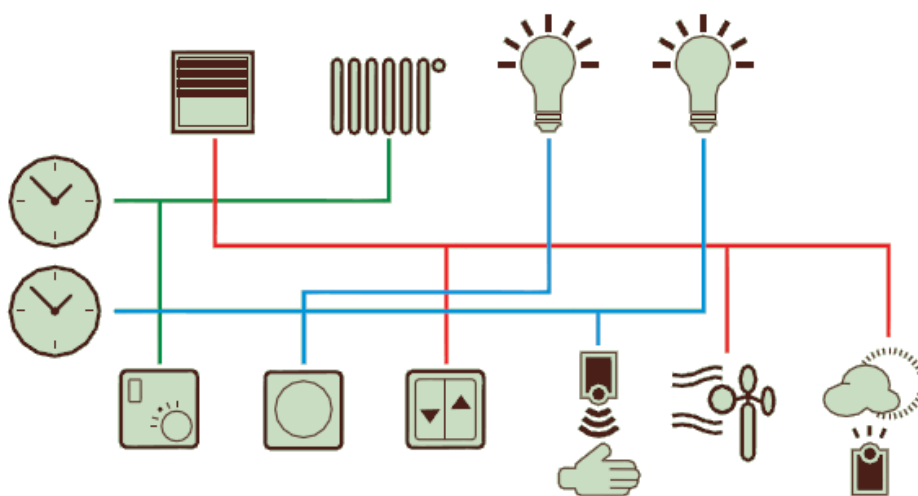
Tato bakalářská práce by měla přiblížit některé inteligentní systémy dostupné na našem trhu s přihlédnutím na možnost jejich využití při případné modernizaci objektu.

2 KLASICKÁ A INTELIGETNÍ ELEKTROINSTALACE

2.1 Klasická elektroinstalace

Pokud mluvíme o klasické elektroinstalaci, jedná se o pevné, tedy neměnné zapojení. Neposílají tedy žádné informace nadřazeným systémům, ale spíná se přímo obvod příslušného spotřebiče (např.: ovládání osvětlení, topení, rolet atp.) [1]

Aby elektroinstalace plnila svůj účel, je tedy nutné vzájemné pospojování spínacích přístrojů s jimi ovládanými spotřebiči silovým vedením. To znamená, že již v prvopočátcích, ve fázi projektu, je nucen investor rozhodnout o umístění a ovládání spotřebičů. I přesto je jak u nás, tak i jinde ve světě tato instalace stále tou nejpoužívanější. Je to dáno tím, že funguje už řadu let a tím pádem nebyl důvod k razantnějším změnám.



Obr. 1. Blokové zapojení konvenční elektroinstalace [7]

Další nevýhodou konvenční elektroinstalace je, že projektování je složitější a jakákoliv změna vedení nebo funkce se neobejde bez dalšího zásahu do již hotových stavebních prací. Z hlediska nákladů je toto řešení méně efektivní a v závěru je výsledná cena vyšší. Silové vedení je někdy nepřehledné, tudíž hledání poruch je velmi složité. [1]

Prioritou klasické elektroinstalace zůstává zajištění spolehlivého, bezpečného a bezporuchového provozu elektrických zařízení, aniž by ohrožoval zdraví osob nebo majetek. Základem stále budou ochranné a jistící prvky spojené s uložením vodičů, spínané a ovládací části a nakonec spotřebiče. Tato funkce elektroinstalace se nemění a bude důležitá i v budoucnu.

Základním pravidlem pro správně zhotovenou elektroinstalaci je tedy dodržení bezpečnostních a předpisových norem řady ČSN 33 2000. Dále pak při provádění montáže elektroinstalace odborníky s platnými ověřeními způsobilosti pro projektování elektrických zařízení podle vyhlášky č.50/1978 Sb. „O odborné způsobilosti v elektrotechnice.“ [3]

2.2 Inteligentní elektroinstalace

Naproti tomu moderní elektroinstalace je navržena tak, aby reagovala na potřeby majitele s cílem snížit energetické náklady, zvýšit pohodlí a komfort a zprostit uživatele všech rutinních činností. Na našem trhu existuje několik takových systémů pracujících na principu sběrnicevého systému. Umožňuje tedy zvýšení komfortu a variabilitu elektroinstalací. Velkou výhodou při projektování těchto systémů je skutečnost, že není zapotřebí přesně určovat, které spotřebiče mají být z daného místa ovládány. Konkrétní konfigurace ovládání se nastavuje až při uvádění elektroinstalace do provozu. Uživatel tak dostává do ruky nástroj, kterým lze velmi snadno elektroinstalaci rozšířit, změnit funkce vypínačů, instalaci ovládat na dálku a dalších funkcí, které jsou obtížně realizovatelné v klasické elektroinstalaci. [4]

A jak to tedy bude fungovat v praxi? Dejme tomu, že majitel při odchodu potřebuje vypnout všechna svítidla, zásuvky, uzavřít okna, nastavit topení v obytných prostorách na minimální teplotu a zapnout elektronický bezpečnostní systém. K tomu postačí stisk jednoho tlačítka. Dojde-li k narušení bezpečnosti, naprogramovaný systém přivolá hlídací agenturu, aby mohla zjistit, zda opravdu došlo k násilnému vniknutí. Při sledování televize lze například pozměnit osvětlení a žaluzie nastavit do požadované polohy atd. Jak již bylo řečeno, uživatel si může nastavit vše podle svých představ a přání.

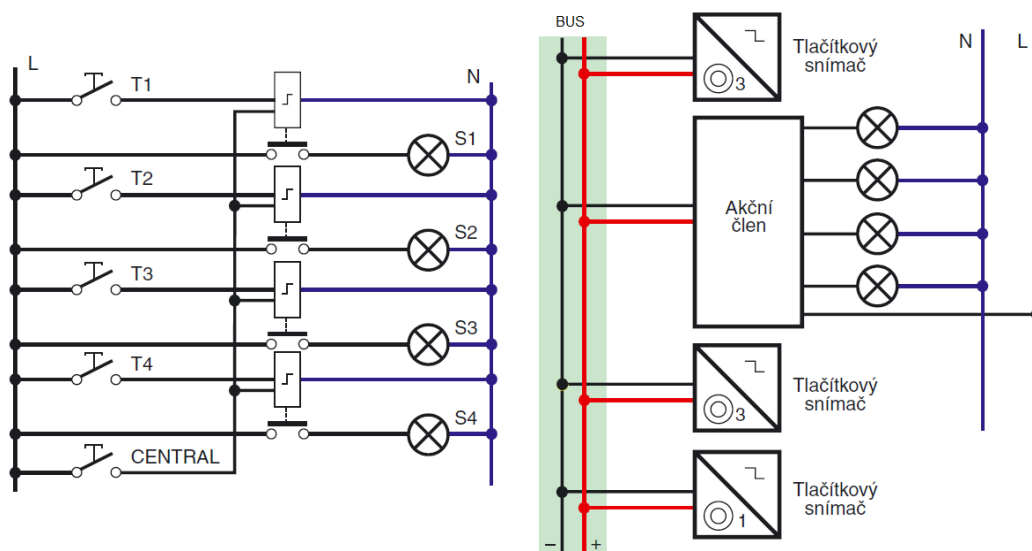
Inteligentní elektroinstalaci můžeme rozdělit na několik stupňů:

- 1) Inteligentní zařízení, kdy byt obsahuje zařízení pracující nezávisle na jiný systémech, například zavírání oken při průvanu či dešti.
- 2) Obsahující inteligentní zařízení a systémy, které komunikují mezi sebou. Při odchodu osob a následným zamknutí vchodových dveří se zapne bezpečnostní systém, nastaví se změny při vytápění, vypnou spotřebiče. Přesně podle osobního nastavení uživatelů.
- 3) Propojený byt pomocí vnější a vnitřní komunikace sítě umožňující vzdálené ovládání instalovaných systémů. Příkladem může být zapnutí světel při vniknutí cizích osob a zavolání bezpečnostní služby atd.
- 4) Učící se dům zaznamenává aktivity jednotlivých členů rodiny. Tyto záznamy používá pro samočinné ovládání systémů podle předvídaných potřeb jeho uživatelů. Například ovládání světel či vytápění nad rámec obvyklého způsobu využívání.
- 5) Pozorný dům, u kterého jsou aktivity obyvatel domu neustále vyhodnocovány a na jejich základě přizpůsobovány potřebám uživatele. Tento systém na rozdíl od učícího se domu probíhá v reálném čase.

Všechny stupně na sebe navzájem navazují, každý stupeň v sobě automaticky zahrnuje schopnosti ze všech nižších. Poslední dva stupně jsou ve vývoji a nejsou komerčně dostupné.

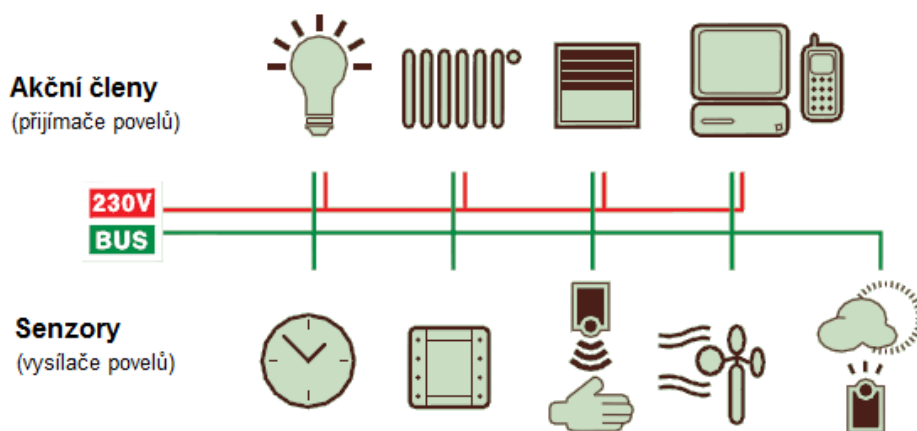
V systémových elektroinstalacích bude tedy nejen vysoká úroveň komfortu ovládání, ale hlavně vzájemné propojení řízení všech funkcí. Výsledkem je, že se tyto systémy mohou podporovat a spolupracovat spolu. Dosáhneme tím i menšího počtu ovládacích prvků, celkové optimalizace a úspor, které se pohybují v desítkách procent.

Musíme si být ale vědomi toho, že základem systémové instalace je stále klasická elektroinstalace. Jedná se tedy pouze o jakousi nadstavbu, která obsahuje automatizační a regulační prvky s následnou optimalizací elektrických instalací obytných prostor nebo průmyslových objektů.



Obr. 2. Rozdíl spínání žárovky u klasické a inteligentní elektroinstalace [8]

Funkční princip obou elektroinstalací bude odlišný. U konvenční elektroinstalace se používají k přenosu informace, kdy je stav zapnutý či vypnutý, silové kabely, které vedou přímo spínaný příkon spotřebiče. Což se může někdy stát nebezpečným. Oproti tomu, u sběrnicové instalace jsou odděleny spínací prvky od silových. Řídící, snímací a spínací moduly komunikují mezi sebou po samostatném vedení, tzv. datové sběrnici. Tu tvoří sdělovací kabely menšího průřezu, které jsou doporučeny výrobcem. V závislosti na použitém systému slouží i jako napájení připojených prvků.



Obr. 3. Blokové schéma sběrnicového systému [7]

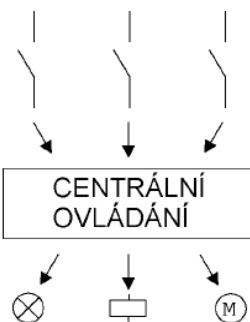
Podle nadefinované adresy mezi přijímačem a vysílačem lze teoreticky komunikovat mezi prvky inteligentní instalace. Těmito prvky myslíme dva základní komponenty: snímače (senzory) a akční členy (aktory). Senzory jsou přístroje reagující na podněty v systému, například sepnutí spínače, či změna měřené veličiny. Tyto změny hlásí dále po sběrnici dalšímu prvku v soustavě – aktoru, který zajišťuje řídicí a spínací funkce (např.: rozsvícení světla při sepnutí tlačítka nebo při poklesu teploty v místnosti přitopí). Další možnou skupinou mohou být přístroje a prvky vytvářející infrastrukturu systému a zajišťující jeho základní funkce. [5]

Existují dva typy sběrnicevých systémů. Jedná se o centralizované a decentralizované systémy. Kombinací těchto dvou vzniká systém hybridní.

2.2.1 Centralizovaný systém

Obsahuje centrální jednotku, která je spojena se všemi vstupy (senzory) a výstupy (aktory). Pořízené informace ze snímačů jsou posílány přes datovou sběrnici až do centrální jednotky, kde jsou vyhodnocovány a následně dále zprostředkovávány akčním členům. Účastníci nemohou tedy komunikovat přímo, pouze přes tuto centrálu. [1]

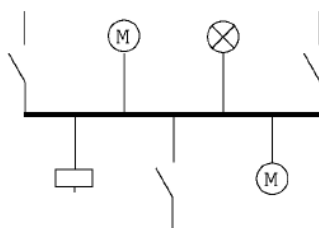
Jelikož v prvcích nejsou integrovány inteligentní prvky, bude jejich pořizovací cena nižší. Nevýhodou je složitější a dražší propojování mezi jednotlivými prvky a řídicí jednotkou. Při instalaci musíme mít také na paměti, že pokud dojde k poruše centrální jednotky, celý systém se stane nefunkčním.



Obr. 4. Schéma centralizovaného systému [1]

2.2.2 Decentralizovaný systém

V tomto systému mají senzory i aktory inteligentní prvky (mikroprocesor s pamětí) a jsou všechny propojeny pomocí komunikační sběrnice, po které posílají informace ostatním členům systému. Výhodou je jednodušší a levnější propojení mezi jednotkami. Je tu i větší variabilita systému. Naopak nevýhodou bude vysoká cena všech zařízení kvůli implementované inteligenci.



Obr. 5. Schéma decentralizovaného systému [1]

2.2.3 Společné rysy systémů

Vlastnosti inteligentních systémů jsou u všech firem na trhu téměř totožné nebo se odlišují jen některými parametry. Tyto systémy se zabývají vytápěním, klimatizací, ovládáním oken, žaluzií, markýz, osvětlení, zabezpečovací technikou, u domů pak i zavlažováním. V současné době se zaměřuje na funkční komfort spojený s úsporou energií.

Pokud mluvíme o regulaci a vytápění bytu, kde systém za pomoci jednotlivých senzorů snímá teploty ve všech místnostech pomocí teplotních čidel a předává řídicí jednotce informace o stavu okamžitých podmínek. Jednotka pak následně zjišťuje, kolik tepla bude potřeba pro nastavenou hodnotu a nedovolí jít topení za výslednou mez. Pomocí programu pak nastavujeme několik teplotních režimů. Podmínek pro změnu teploty je několik - otevření okna, přítomnost osob v místnosti. Systém zajistí, aby nedocházelo k souběžnému chodu topení a klimatizace.

Provoz rolet, žaluzií a markýz je možné ovládat nejen ručně, ale i pomocí naprogramovaných kroků vazby s elektronickým systémem zabezpečení, podle časového programu nebo podle údajů ze soumrakového spínače. Můžeme využít i slunečního záření na vytápění či osvětlení. Před poškozením ve venkovních podmínkách jsou venkovní rolety, markýzy chráněny automatickým svinutím v závislosti na příkazu nebo údajů ze senzorů snímajících povětrnostní podmínky.

Elektricky poháněná okna, dveře, vrata ventilačních prostorů, ty mohou být ovládány dálkově, v závislosti na stavu počasí, požární signalizaci nebo zabezpečení bytu. Ventilační okna bývají často zapojena na senzorech, které zkoumají povětrnostní a srážkové vlivy vyhodnocující venkovní podmínky.

Regulací osvětlení pomocí stmívacích jednotek a pohybových čidel lze dosáhnout vysoké úspory energie. Spínání, stmívání a vytváření komfortních scén s různými intenzitami světla se tak stává nenáročným a příjemným prvkem.

Dalším prvkem inteligentního domu je optimalizace energie a její spotřeby. Pokud si bude systém předávat informace o spotřebě jednotlivých spotřebičů, může zaručit, aby odběr energie v danou dobu nepřesáhnul dovoleného maxima. Dovolí spustit jen prioritní a energeticky nenáročné spotřebiče, dosáhne tím bezproblémového provozu v elektrické instalaci.

U vzdáleného přístupu rozsah určuje uživatel. Telefonickými přístupy lze zpravidla ovládat jen několik funkcí. Internetová rozhraní dovolují i vytváření kompletní vzdálené vizualizace s integrovaným přenosem vizuálních informací a navíc také vzdálené programování nebo servis instalace.

Ruku v ruce s vysokým komfortem moderní elektroinstalace jde i jeho vizualizace. Spínače, stmívače, zásuvky a další funkční prvky se staly nedílnou součástí estetiky interiéru a proto se výrobci zaměřili i na jejich design. Na trhu se jich objevuje pestrá škála a je jen na uživateli, které si podle svého vkusu vybere. Také potřebujeme zobrazovat a ovládat vysoký počet funkcí bytu. K tomu účelu poslouží různé typy dotykových panelů, kapesních počítačů PDA nebo jednoduchých LCD displejů.

V nynější době vzniká nezanedbatelné procento rekonstruovaných a modernizovaných prostor, kde dochází ke zkvalitnění komfortu okolního prostředí, ušetření energií a zajištění bezpečnosti. Právě při přidávání inteligence do stávajících obytných prostor musíme dbát na správnou integraci do konvenční elektroinstalace. Po takovémto zakomponování technologie do objektů, které byly projektovány tradičním způsobem, již mluvíme o tzv. dodatečně inteligentní budově.

3 PŘEHLED NABÍZENÝCH PRODUKTŮ NA NAŠEM TRHU

3.1 ABB s.r.o. Elektro-Praga

ABB je přední světová firma poskytující technologie pro energetiku a automatizaci. Působí ve více než sto zemích světa a u nás má osm poboček.

3.1.1 ABB i-bus KNX

Systém je založený na decentralizovaném sběrnicovém systému skládajících se z různých KNX prvků připojených do sběrnice. Komunikace mezi nimi probíhá přes sběrnici, která vysílá nebo přijímá instrukce jednotlivým prvkům a také to, jak se mají zachovat. Každý prvek připojený na sběrnici má unikátní fyzickou 16-ti bitovou adresu, která slouží k jeho identifikaci. Ve své paměti obsahuje prvek program, jež určuje jeho chování. Maximální délka sběrnice (metalické vodiče) je 1000m a největší vzdálenost mezi připojenými zařízeními je 700m. Síť prvků tvořící KNX systém je rozdělena na tři úrovně. Nejvyšší úroveň je páteřní/centrální linka s 15 hlavními linkami, které představují střední úroveň. Na každou hlavní linku může být připojeno nejvýše 15 linií tvořící spodní úroveň - podsíť. Na jednu linku spodní linie je možno připojit nejvýše 256 prvků/zařízení. Mezi úrovněmi lze definovat až 15 zón (obsahují části různých úrovní). Tyto liniové větve zajišťují, aby se instrukce dostala přesně tam, pro kterou větev je určena. Důležitým signálům může být přidělena vyšší priorita a tyto jsou pak upřednostňovány, tím se docílí rychlejšího postupu celou sítí a kratší odezvou. [9]

Pro propojení počítače se sběrnici se používá modul se sériovým portem RS232 nebo nověji s portem USB. Tyto možnosti ale nejsou běžnému uživateli přístupné. Uživatel má možnost se připojit ke svému domu pomocí vizualizačního rozhraní. Po připojení má možnost ovládat jednotlivá zařízení, regulovat teplotu, sledovat dění v domě.

Topení, ventilace a klimatizace, systémy zabezpečení, ovládání osvětlení a žaluzií a systém monitorování. Toto vše je integrováno v jediném systému. Všechny funkce jsou programovatelné a mohou být řízeny nejen ručně, ale také automaticky. Mohou být vytvářeny i různé logické vazby. Jednotlivé spotřebiče se spínají nezávisle na silových obvodech a mohou být ovládány z libovolného místa objektu bez složitého propojování ovladačů.

Tento systém je celosvětově normalizován, to znamená, že výrobky od různých výrobců, které slouží k různým aplikacím, spolu vzájemně komunikují a spolupracují, což zabezpečuje vysoký stupeň flexibility při rozšiřování nebo pozměňování instalace. Se sběrnici KNX/EIB tedy umí komunikovat každé jiné zařízení opatřené tímto logem. Celý systém tak musí odpovídat mezinárodním normám pro elektronické systémy budov a domácností, jako např. souboru evropských norem ČSN EN 50090 (European Standard for Home and Building Systems). [8]



Obr. 6. Logo KNX [9]

3.1.2 Inteligentní elektroinstalace Ego-n®

Dalším systémem od firmy ABB je inteligentní elektroinstalace Ego-n®, která je určena pro novostavby, rekonstruované byty, rodinné domy, rekreační objekty a kanceláře. Ego-n tak doplňuje systém ABB i-bus KNX, který se využívá pro řešení moderní elektroinstalace v rozsáhlých objektech.

Systém Ego-n disponuje širokým spektrem možností, uplatní se pro řízení osvětlení, vytápění, žaluzií, ovládání elektrospotřebičů, různých pohonů, klimatizace, rozvodem zvuku a dalších funkcí, které by bylo obtížné realizovat konvenční elektroinstalací. Nabízí možnosti vizualizace a řízení pomocí mobilního telefonu, kapesního počítače či internetu a GSM. Zaobírá se i bezpečností domácnosti, např.: kontrola zavřených oken, signalizaci úniku vody, dále možnost instalace hlásiče kouře, bezpečnostních přepětových zásuvek či adaptéru s ochrannou anténního svodu. Výhodou je uspoření energií, centrální řízení domu, komfort a moderní vzhled. Bez problému tedy uspokojí požadavky náročných uživatelů.



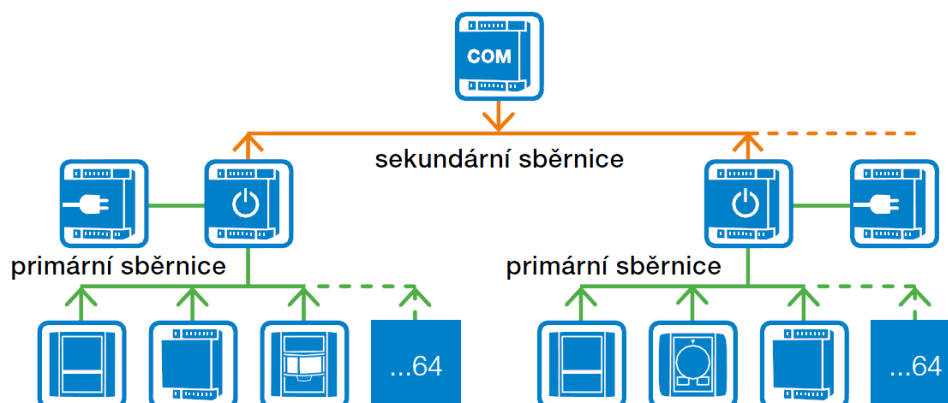
Obr. 7. Logo systému[4]

Systém inteligentní elektroinstalace Ego-n pracuje na jednoduchém principu. Všechny silové obvody (svítidla, žaluziové pohony, ventily topení, vybrané zásuvky) jsou přivedeny přímo do rozvaděče. Tam se připojí na výstupy akčních členů. Akční členy jsou připojeny na primární sběrnici, na kterou jsou také zároveň připojeny ovládací prvky – tlačítka, termostaty, čidla atd. Nerozlišujeme tedy sběrnici pro světelné okruhy, termostaty topení, zásuvky, vše obslouží jeden sdělovací kabel. Jištění silových obvodů se provádí v rozvaděči standardně podle příslušných norem a zvyklostí, dodržuje se následující sled: (proudový chránič) - jistič - akční člen - spínaný obvod.

Jedná se o centralizovaný systém s řídicí jednotkou, který může být propojen až s 512 prvky pomocí sběrnice. Ta je tvořena čtyřmi vodiči, kde dva z nich slouží k přenosu dat jednotlivým jednotkám a dva pro napájení systémových prvků. Primární sběrnicevé vedení propojuje snímače a akční členy, které jsou ovládány digitálními telegramy (pakety) vysílanými snímači podle předem naprogramovaného příkazu nebo naměřené hodnoty. Její délka nesmí přesáhnout 700m. Počet prvků je omezen na 64, ale pro každou instalaci je limitující velikost napájecího proudu zdroje. Sekundární vedení zprostředkovává komunikaci mezi řídicími moduly, moduly logických funkcí a moduly pro vzdálenou komunikaci se systémem Ego-n. Počet řídicích členů je omezen na maximálně na osm a vyskytuje se zpravidla jen v rozvaděči. Délka sběrnice je nejvýše 2000 metrů. Sběrnice pracuje s bezpečným malým napětím 12 – 24V. V tomto rozmezí pracují všechny komponenty, záleží na jednotlivých napájecích modulech. [4]

Aby mohli prvky mezi sebou komunikovat, má každý aktor a senzor jedinečné registrační číslo uložené na vyjímatelné paměťové kartě, která je součástí každého prvku i modulu. Jakmile senzor vyšle toto číslo po sběrnici, ostatní výstupy je mezi sebou porovnávají a pokud bude jejich registrační číslo shodné s vyslaným, akční člen zareaguje. Při naprogramování je celé nastavení

uloženo právě do této karty a při poruše systémového prvku se paměťová karta odstraní a vloží do nového prvku. Po připojení se obnoví původní nastavení bez nutnosti opětovného programování.



Obr. 8. Instalační sběrnice systému Ego-n® [4]

Ego-n lze provést ve dvou stupních: BASIC obsahuje jeden řídicí modul a jednu sběrnici, které nelze ovládat pomocí počítače. Programuje se tzv. tlačítkovým módem. Tato úroveň je vhodná do menších bytů a jako doplněk klasické elektroinstalace. Stupeň PLUS je pokročilejší a už je plně programován speciálním, zdarma stažitelným, softwarem Ego-n Asistent.

Je dobré zmínit, že při případné rekonstrukci ovládání a řízení, kdy potřebujeme změnit polohy vypínačů anebo pro větší komfort použít ručního vysílače, stačí pouze vyměnit jeden snímač za snímač s radiofrekvenčním přijímačem. Tlačítkový snímač s RF přijímačem může komunikovat v zastavěné ploše s vysílačem na vzdálenost až 30m. Propustnost signálu závisí na více faktorech, jako například počet zdí nebo stropů, kterými vysílání prochází či materiálu, jaký byl použit při stavbě.

Snímače jsou vyráběny v designových řadách Decento, Element®, SWING®, Tango®, Time®, Time® Arbo a nově v provedení Neo®. Aktory a systémové prvky se připevňují na lištu DIN do rozvaděče. [6]

3.2 Moeller Elektrotechnika s.r.o.

Systémy inteligentních domů na náš trh dodává Eaton Elektrotechnika s.r.o., která je dceřinou firmou německé společnosti Moeller spadajícího pod koncern Eaton Corporation, který je předním světovým výrobcem elektrických řídicích systémů, rozvodů energie a výrobků a služeb pro průmyslovou automatizaci.

3.2.1 Systém NIKOBUS

Jedná se o inteligentní elektroinstalaci vyvinutou pouze pro automatizaci domů a bytových jednotek nebo pro jejich rekonstrukci. Funkce systému tedy bude omezena na úkony potřebné v domácnosti. Uživatelé tedy bude dopřávat maximálního pohodlí a komfortu. Spíná, vypíná, nastavuje osvětlení, ovládání rolet, regulaci vytápění či klimatizace individuálně nebo skupinově. Umožňuje integrovat všechny funkce (osvětlení, zábava, bezpečnost, vytápění, audio) do jediného

úplného systému. Všechna ovládání lze realizovat také pomocí bezdrátové techniky dálkovými ovládači RF nebo IR.

V systému NIKOBUS se posílají povely zapnout a vypnout. Tím pádem se nebude jednat o složité příkazy nebo datové přenosy. Je to vlastně částečně decentralizovaný systém, u kterého jsou všechny výstupy napojeny přímo na řídicí jednotky. [1]

Komunikace mezi senzory a aktory je zajištěna pomocí čtyřžilového sběrnicevého kabelu, kde dva vodiče slouží pro přenos dat a zároveň pro napájení sběrnicevých tlačítek a převodníků, další dva pro externí napájení LED signalizace umístěných ve snímačích. V případě, že není potřeba v prvcích napájet světelné diody, výrobce doporučuje použít jen jednoduchou sběrnicevou dvojlinku NIKOBUS. V obou případech je sběrnice galvanicky oddělena od síťové sítě. Jmenovité napětí datových vodičů je 9V stejnosměrných (bezpečně malé napětí - SELV). Vzdálenost mezi senzorem a jednotkou by neměla přesáhnout 350 metrů, celková délka sběrnice musí být maximálně 1000m. [10]

Základními prvky tohoto systému jsou tři jednotky – spínací, roletová a stmívací. Ty jsou řízeny mikroprocesory a řídí činnost celého systému, a to buď odděleně, nebo ve vzájemné součinnosti. Slouží také jako napájecí zdroj pro sběrnice. Spínací a stmívací jednotka může na výstupu ovládat až dvanáct světlených okruhů, roletová až šest žaluziových okruhů. Na straně senzorů, tedy vstupů, lze k jednotkám prostřednictvím sběrnice připojit sběrnicevá tlačítka, spínací hodiny, termostaty, detektory pohybu, binární vstupy, radiofrekvenční převodníky, soumrakové spínače, EZS, EPS atd. Ke každé jednotce je možno připojit až 256 snímačů. [1]

K nastavování systému vedou dvě cesty. První, ta nejméně komplexní, se používá při menších změnách parametrů. Vystačíme si pouze se šroubovákem, kterým aktivujeme na jednotce tzv. programovací režim. Dalším stiskem vybereme požadované výstupy.

Po přiřazení funkce k vybranému výstupu na řídicí jednotce se přiřadí příslušná ovládací tlačítka k vybraným výstupům. Druhým, více komfortním řešením nastavování, je použití softwaru NIKOBUS připojeným jednomu z komunikačních rozhraní PC-Link nebo PC-Logic. Pomocí modulu PC-Link lze realizovat i kalendářní a časové funkce, jakož i simulaci přítomnosti osob v domě, které se aktivují stisknutím sběrnicevého tlačítka pro PC-Link s LED diodami pro změnu provozních režimů. Modul PC-Logic nabízí další možnosti využití logických podmínek a filtrů, čímž je umožněna realizace i složitějších komfortních funkcí. Používá se i pro připojení GSM-SMS modemu pro ovládání elektrospotřebičů na dálku.

Dalším komfortním prvkem je dotykový panel umožňující přehledné ovládání až 60 obvodů z jednoho místa. Kromě ovládání nám ukazuje i stavy jednotlivých komponent systému. Je vhodný pro instalace do bytů a domů a najde uplatnění všude tam, kde je požadavek ovládání a získání přehledné vizualizace rozsvícených světel či zapnutých spotřebičů centrálně v jednom místě. Můžeme také pohodlně ovládat audio v jednotlivých místnostech pomocí ozvučovacího systému Allegretto. [10]

Zvláště pak při případné rekonstrukci oceníme rychlou změnu fyzických prvků. Jelikož jsou ovládací tlačítka umístěna na speciálním rámečku s tištěným spojem, stačí pouze jedna montážní krabice zapuštěná ve zdi. Pokud tedy budeme chtít změnit počet spínačů, stačí pouze vyměnit skupinový rámeček s tištěným spojem, přidat vypínač a je hotovo. Při potřebě vypínače na novém místě lze použít nástěnný tlačítkový spínač - RF vysílač. Jeho dosah je až do 30 m v budově (podle stínění signálu). To všechno bez jakýchkoliv stavebních úprav.

Při montáži, údržbě a opravách je nutné dodržet bezpečnostní předpisy pro připojení elektrických zařízení na vedení NN a související předpisy, normy, směrnice a odborná ustanovení pro práci s

elektrickým zařízením. Všechny připojované kabely a vedení musí vyhovovat normám ČSN IEC 227 nebo ČSN IEC 245. [10]

3.2.2 Radiofrekvenční systém Xcomfort

Neméně zajímavým produktem firmy Moeller na tuzemském trhu je bezdrátový RF systém umožňující ovládání elektrospotřebičů nástěnnými vypínači nebo ještě více pohodlněji dálkovými ovladači, řídicími jednotkami, počítačem, mobilním telefonem nebo přes internet. Vlastnosti jsou podobné jako u systému NIKOBUS s tím rozdílem, že ke komunikaci místo datové sběrnice slouží radiový signál. Ideální pro instalace do stávajících a rekonstruovaných budov. Rovněž je vhodný pro řešení problematiky domácí automatizace v novostavbách. Přináší uživateli vysoký komfort při ovládání spotřebičů a úspory energie při optimalizaci spotřeby na vytápění.

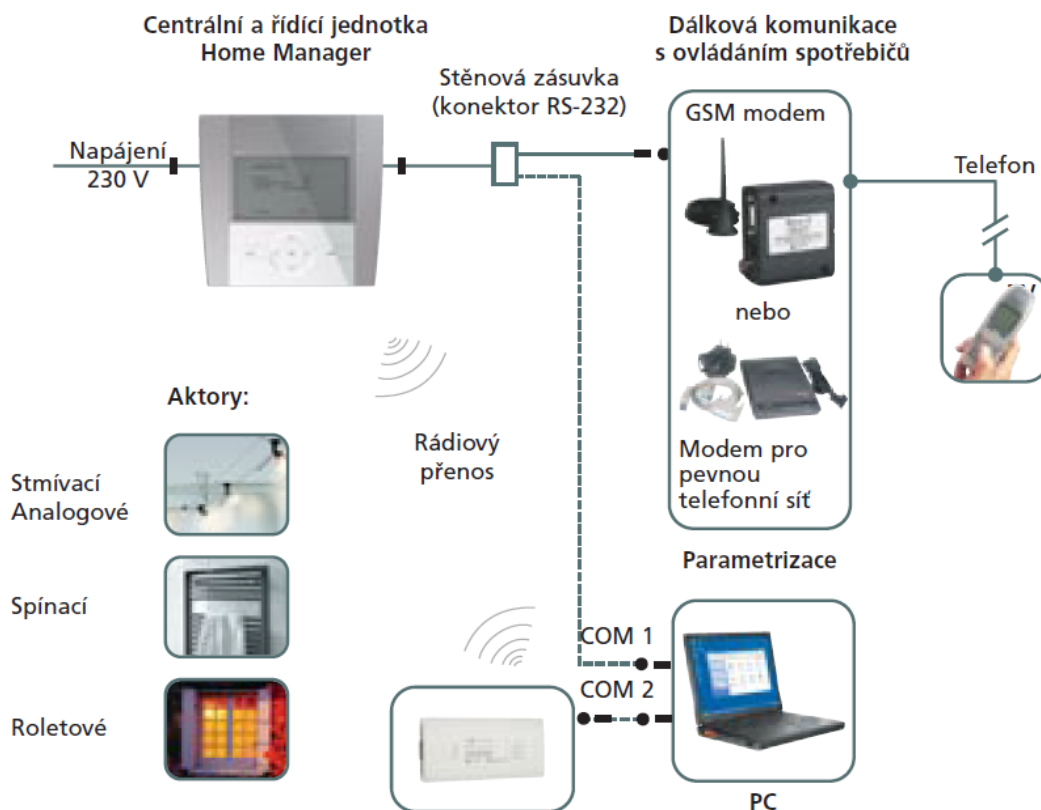


Obr. 9. Logo systému[11]

Montáž je velmi jednoduchá a rychlá bez nutnosti uložení komplikovaných kabelových rozvodů. Je to proto, že se využívá obousměrného přenosu zpráv na unikátní frekvenci 868 MHz, která je vyhrazena pouze pro elektroinstalaci budov a nehrozí tedy žádné rušení signálu ze strany hraček na dálkové ovládání, mobilních telefonů či jiných zdrojů vlnění. Dosah rádiového signálu v budově je závislý na stavebním provedení budovy, na použitých stavebních materiálech (kov, dřevo, sádkokarton, zdivo), na správném umístění přístrojů. Na volném prostranství výrobce zaručuje dosah přibližně 100m. V obytných prostorech je to 30 až 50 metrů, v praxi asi přes dvě zdi nebo jeden strop. V případě, že vypínač nenalezne požadovaný aktor ve svém dosahu nebo je signál rušen, předá jej nejbližším okolním akčním členům a ti ho předávají dále a tak dlouho, dokud nedoputuje k příslušnému prvku. Tento přenos signálu se nazývá routing a k dispozici pouze v komfortním režimu systému. Vzdálenost mezi komponenty v tomto případě nehraje žádnou roli. [11]

Každé nástěnné tlačítko, čidlo, senzor se může instalovat nalepením na jakoukoliv plochu a to i na místa, kde jsou větší požadavky na ochranu před elektrickým proudem. Snímače jsou napájeny baterií s životností až deset let. Akční členy se instalují přímo do krabic, krytů svítidel nebo do různých koncových zařízení. Je velmi jednoduché instalaci rozšířit o další modely a funkce. Postup při programování základního režimu je velice jednoduchý. Standardní funkce přístroje se nastavuje pomocí šroubováku stisknutím programovacího tlačítka aktoru a následného zmáčknutí nástěnného tlačítka. Komfortní řešení umožní detailnější nastavení provozních stavů (např.: časové funkce nebo řízení podle teplotních senzorů), je však k tomu potřeba bezdrátová řídicí jednotka. Xcomfort nabízí dva typy těchto jednotek. Jedna z nich, Room Manager, je lokální zobrazovací jednotkou, která umožňuje ovládání spotřebičů tří nezávislých zón. Centrální a řídicí jednotka Home Manager je vylepšenou verzí té předchozí. Informuje nás o všech činnostech inteligentní elektroinstalace v bytě a dokáže řídit i nadstandardní funkce jako například regulaci solárních panelů. Nastavování funkcí se provádí počítačem přes sériovou linku RS232. Novinkou je ovládání počítačem

uživatelé, kdy je potřeba komunikační interface a software pro vizualizaci Homeputer. Umožňuje integrování audio a video systému případně propojení s nadřazenými systémy budovy. [11]



Obr. 10. Topologie RF systému s centrální řídicí jednotkou Home Manager [11]

Radiofrekvenční systém je kompatibilní se sběrnicevým systémem NIKOBUS. Za nevýhodu by se dalo pokládat to, že není určen pro instalaci ve vlhkých a venkovních prostorech a kovových rozvaděčů a krytů.

Snímače můžeme vybírat z designových sérií Original, Intense, Pure a Mysterious.

3.3 ELKO EP, s.r.o.

Tuzemská firma sídlící v Holešově, městě ve Zlínském kraji se postupem času stala nedílnou součástí nejen českého, ale i evropského trhu v oblasti elektronických přístrojů. Může se chlubit vlastním vývojovým zázemím a širokou škálou produktů. Společnost se také začala zabírat výrobou inteligentních systémů a modernizačních prvků pro elektroinstalaci.

3.3.1 Inteligentní elektroinstalace iNELS

iNELS je propracovaný centralizovaný systém inteligentní elektroinstalace určený zejména pro spínání, stmívání, měření a regulaci a sledování stavů v objektech, centrálního ovládání a ovládání spotřebičů v závislosti na čase nebo teplotě. Je vytvořen jak pro jednoduché obytné prostory, tak i pro komplexnější a rozsáhlejší ovládání budov. Je tedy možné ho použít v rodinných domech,

bytech, prodejnách a také v rozsáhlých, komplexních budovách a průmyslu. V současné době nabízí firma druhou generaci této domovní automatizace.

Srdcem systému je centrální jednotka, která je umístěna v rozvaděči. Řídí všechny komponenty systému a tvoří dohled nad celým systémem a může být propojena s počítačem nebo ovládaná vzdáleně pomocí internetu nebo GSM brány. Nyní, u druhé generace systému, se využívá sběrnice CIB procházející celou budovou. Je tvořena dvěma vodiči umožňující komunikaci i napájení zároveň. Datový kabel pracuje se stejnosměrným napětím o velikosti 24V, doporučuje se však použít napětí 27V. Díky tomu je možné trvalé dobíjení připojených akumulátorů $2 \times 12 \text{ V}$, které potom při výpadku sítě zajistí trvalý chod centrální jednotky včetně všech jednotek na sběrnici. Samozřejmě nebudou fungovat spotřebiče napájené ze sítě 230 V, ale systém je i nadále schopen vykonávat zabezpečovací a komunikační funkce. Výrobcem udaná maximální délka sběrnice je 550m a můžeme na ni připojit až 32 jednotek libovolného typu. K centrální jednotce je možné přímo připojit až dvě sběrnice CIB. Další jednotky je možné připojit prostřednictvím rozšiřovacích externích master sběrnic, které se připojí k hlavní jednotce prostřednictvím systémové sběrnice TCL2 (metalický kabel – kroucený pár) s maximální délkou 300m. Tím lze dosáhnout maximální kapacity sběrnice INELS - až 192 jednotek. Každý připojený prvek, aby mohl s ostatními komunikovat, má z výroby jedinečnou adresu v hexadecimálním tvaru a pomocí ní se přihlašuje do systému. [12]



Obr. 11. Logo systému [12]

Centrální jednotku je možné propojit pomocí sériového portu RS232, RS485 s jinými systémy. Tím pomocí softwaru SCADA Reliance dosáhneme vytvoření lepšího graficky uživatelského rozhraní pro snadnější ovládání. Dalším komfortním prvkem je multifunkční jednotka zahrnující snímání intenzity okolního osvětlení, přijímač nebo vysílač infračerveného signálu nebo hlasové ovládání (rozpozná až 64 hlasových povelů). Samozřejmostí je ovládání univerzálním dálkovým IR ovladačem nebo použitím dotykového displeje umožňující kompletní ovládání celého systému. Bezpečnosti se meze nekladou, proto je tu možnost instalace alarmu ovládaný kódem či přístupovou kartou. Veškeré nastavení je chráněno v několika úrovních. Dále je tu možnost ochrany domu při špatném počasí (stáhnutí rolet), živelných pohromách (senzor zatopení), proti nečekaným událostem. Samočinné nastavení příjemných podmínek pro ideální spánek nebo tzv. bioinstalace (vypnutí všech nepoužívaných spotřebičů, aby nerušily odpočívající uživatele).

V rozlehlejších komplexech budov se používá jiná úroveň instalace než v bytech (iNELS basic) a rodinných domech (iNELS extended). Pro průmyslové aplikace nabízí výrobce iNELS & BMS (Building Management System) s řídicí jednotkou Tecomat Foxtrot. Jedná se o nadstandardní systém iNELS, u kterého je možno připojit až 288 prvků, s použitím komunikace ethernet a protokolu TCP/IP je počet jednotek neomezen. Pro přenos dat se zde používají optická vlákna. [12]

K dispozici je moderní design ovládacích tlačítek, termostatů, hlasových senzorů, vypínačů a zásuvek – vše v provedení Elegant nebo LOGUS⁹⁰, možnost kombinace v různých barvách a ve vícenásobných rámečcích. Centrální, napájecí jednotka, GSM komunikátor, externí master sběrnice a vícekanálové aktory jsou připevněny v rozvaděči na DIN lištu. Jednakanálové spínací, stmívací a roletové akční členy, ovladače termohlavic atd. se vkládají přímo do instalačních krabic.

3.3.2 iNELS Multimedia

Jde o rozšíření systému iNELS a je naprostou novinkou na našem trhu. Dává bydlení v domě nový rozměr. Snaží zprostředkovávat uživateli co největší komfort a pohodlí a přitom neztratit přehled, co se děje jinde v domácnosti.



Obr. 12. Logo systému[13]

Důležitým prvkem je tzv. iMM Client. Je to přehrávač, který umožňuje ovládat celý chod domácnosti přes obrazovku televize. Ten může být propojen přes ethernet, USB, RS232 nebo IR do sítě. Díky propracované vizuální stránce si můžete vytvořit plán vašeho pokoje, podlaží nebo celého domu a pak s ovladačem v ruce nastavovat teplotu, regulovat osvětlení, zatáhnout rolety v jakémkoliv daném místě. Připojením satelitního přijímače budeme sledovat programy v HD kvalitě. Najednou si podle libosti spustíme až čtyři satelitní kanály. Velkou výhodou systému je centrální úložiště dat. Všechna data jsou pak přístupná z jakékoliv zóny připojené do systému. Odpadá tedy přenášení datových úložišť z místa na místo. Také si můžeme dopřávat hudbu, kdy se nám zachce. Audiozónu napojenou na systém a hlavní úložiště dat díky malým rozměrům umístíme kdekoliv. Menu iMM nabízí i brouzdání po internetu a díky integrovanému prohlížeči ho máme přehledně na obrazovce. Pocit bezpečí nám dodává vnější a vnitřní kamerový systém, čtečka karet, domovní vrátný a alarm. Pomocí kamer můžeme na obrazovce sledovat, kdo právě zvoní u dveří. Spustí-li se v domě poplach, iNELS na něj okamžitě zareaguje a informuje vás nebo přímo bezpečnostní agenturu. Pokud odjíždíme mimo domov, systém zapne funkci simulace přítomnosti, to znamená, že náhodné zapínání a vypínání světel a stahování žaluzií odradí nežádoucí návštěvníky. [12] [13]

Vše můžeme ovládat bezdrátovým gyroskopickým ovladačem nebo dotykovým displejem iMM Touch. Gyrovladač je kombinací klasického ovladače a počítačové myši. Řídí systém bezdrátově pohybem ruky a tlačítek. Pokud potřebujete být mobilní, iTP tablet vám dopřeje vše, co potřebujete. Pomocí něj můžete pouštět hudbu, sledovat co se děje v okolí, stmívat osvětlení či surfovat po internetu, pouštět si filmy, televizi nebo si prohlížet fotografie. Samozřejmě dovoluje měnit klima a teplotu v jednotlivých částech bytu a ovládání všech elektrospotřebičů. Funkce Multiroom umožňuje velmi snadno zvolit místnost, kterou chcete ovládat. Z kteréhokoliv místa si zapnete kdekoliv hudbu, filmy, prohlížení fotek. Speciální funkcí je funkce Follow Me, kdy přecházíte z jedné místnosti do druhé a zároveň prostřednictvím gyrovladače si sebou přenesete i rozdělanou práci. [13]

3.3.3 RF Control

Firma také nabízí bezdrátovou inteligentní automatizaci domu. Může být vhodným doplňkem systému iNELS, iNELS Multimedia nebo pracovat zcela samostatně. Je ideální pro instalace do stávajících budov, při rekonstrukci i do novostaveb. Instaluje se bez potřebných stavebních úprav.

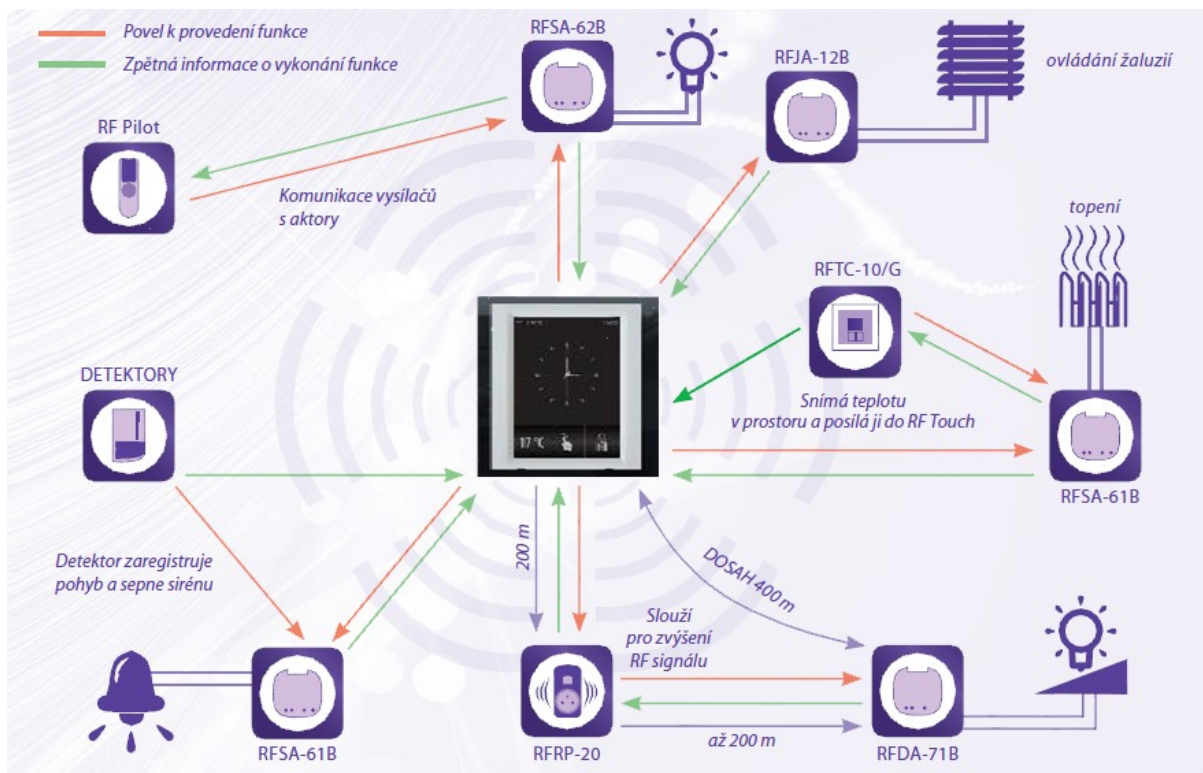
Akční členy instalujeme přímo do instalačních krabic, krytů osvětlení, rozvaděčů anebo tam, kam zrovna potřebujeme. Bezdrátový vypínač nalepíme kamkoliv a na jakýkoliv materiál. Ten je napájen 3V baterií s životností až pět let. Opět, jako ostatní systémy, umožňuje ovládat a nastavovat světelné scény, ovládat žaluzie, rolety, markýzy, brány, vytápění, ventilaci, spínat spotřebiče a ostatní elektrická zařízení. Ovládání je buďto manuální nebo automatické stanovené podle časového rozvrhu. Je snadno propojitelný se systémem OASiS – zabezpečovacím systémem firmy Jablotron. Může hlásit vloupání, požár, zatopení vodou, nebezpečí mrazu, nebezpečí přehřátí, zdravotní obtíže, přepadení a případně další rizika. Unikátní jsou bezdrátové detektory pohybu se zabudovanou kamerou. Posílají při poplachu fotografie (na mobilní telefon a počítač). Díky tomu je vidět, co se v místě skutečně děje. Je dobré zmínit, že jak bezdrátové systémy konkurence, tak i tato automatizace pracuje na frekvenci 868 MHz. [14] [15]



Obr. 13. Logo systému [14]

Hlavní jednotkou, přes kterou se vše programuje a řídí, se nazývá RF Touch. Mluvíme o dotykovém displeji, který dokáže centrálně ovládat a nastavovat všechny prvky v bytě a mít o nich kompletní přehled. Vyrábí se dva typy této jednotky a to pro montáž do krabice s napájením 230V a nebo na povrch stěny s napájením přes 12V DC adaptér. Pokud se nám bude líbit komfort, je tu také dálkový ovladač RF Pilot s OLED displejem. Ten měří a zobrazuje také teplotu prostoru, v kterém se právě nachází. Pracuje na stejné frekvenci jako celý systém. V nabídce je i klíčenka RF Key nejčastěji používaná k ovládání garážových vrat, závor a bran z auta, rozsvícení požadovaných prostor, atd. Podle katalogu mohou tyto jednotky komunikovat s ostatními částmi systému až na vzdálenost 200 metrů. Samozřejmě v obývacích prostorech tato délka klesá s přibývajících zdmi a stropy. Závisí také na materiálu, například propustnost signálu u kovové přepážky je 0-10%, u cihlové zdi udává výrobce 60-90% a u skla je to pak 80-90%. Pokud je vzdálenost větší než dosah jednotky, použije se tzv. Repeater, který zvětší dosah až na dvojnásobek původní hodnoty. [14]

Parametrizace je velmi jednoduchá. U programování bezdrátového vypínače a spínacího aktoru použijeme šroubováku, který přidržíme na programovacím tlačítku. Počet stisků tlačítka vysílače měníme funkce (např.: dvakrát stisknutí znamená funkci „světelná scéna“ atp.). Programové nastavení lze libovolně nastavit na kteroukoliv pozici vysílače, jeden vypínač může být ovládán až 32 kanály (jeden kanál je roven jednomu tlačítku vypínače nebo detektoru). Při nastavování u RF Touch stačí vyplnit na displeji instalační formulář v nastavení. Ten obsahuje název nastavení, které chci ovládat, název a adresu jednotky. Adresa je dána již při výrobě aktoru a je jedinečná, nemůže tedy dojít k záměně s jiným prvkem. Příjímače mají v sobě funkci tepelné ochrany, při překročení teploty uvnitř přístroje odpojí výstup.



Obr. 14. Komunikace s RF Touch [14]

Systém se nedá programovat přes počítač či jiný prvek, což se dá považovat za nevýhodu. RF se neinstalují do venkovních a vlhkých prostor, kovových rozvaděčů a celoplochových rozvodnic z důvodu neumožnění prostupu signálu. [14]

Spínače, jednotky a ovladače jsou v designové řadě LOGUS⁹⁰.

3.4 Schneider Electric, a.s.

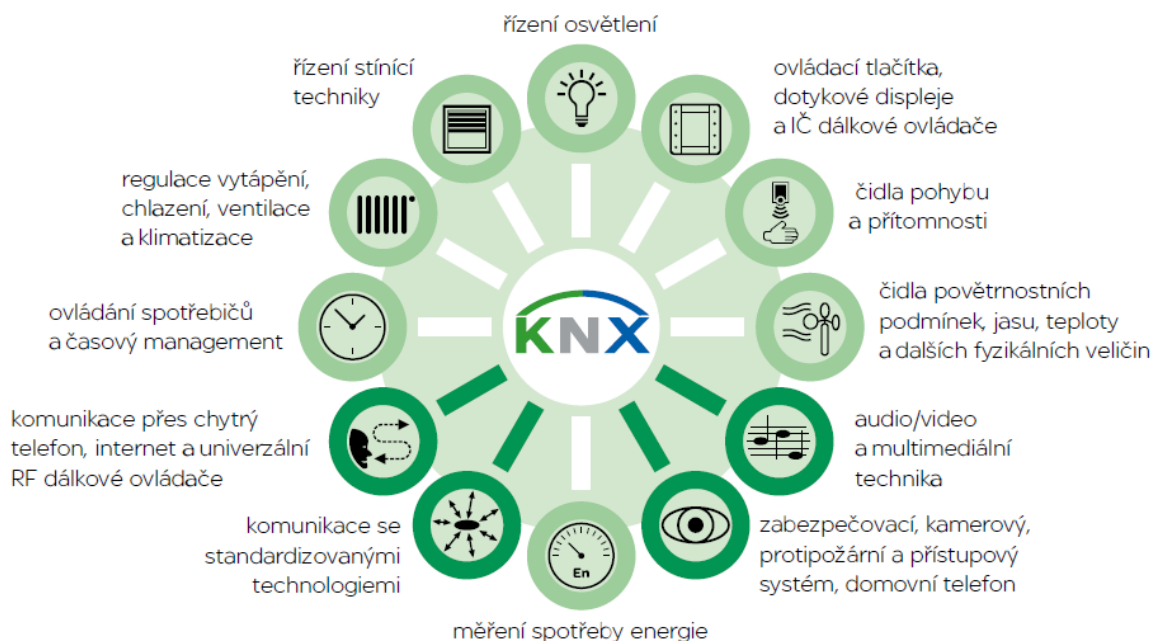
Jedná se o francouzskou celosvětově uznávanou firmou v oblasti automatizace, elektrotechniky a energetiky. Má své pobočky a závody ve více než 100 zemích. Na náš trh dodává komponenty její dceřiná firma Schneider Electric CZ, s.r.o..

3.4.1 Automatizace KNX

Využívá celosvětově normalizovaného sběrnicevého systému KNX. Nabízí mnoho výhod jako komfort pro uživatele, flexibilitu prostor a nabízených funkcí, úspory provozních nákladů a v neposlední řadě bezpečnost lidí v objektu. Dá se použít ve všech stavebách, od bytů a domů přes školy a kanceláře k hotelům a nemocnicím.

KNX je decentralizovaný sběrnicevý systém. Každé zařízení má svoji řídicí jednotku a komunikuje s ostatními přímo bez nutnosti použití centrální jednotky pomocí sběrnicevého vedení. Všechna zařízení jsou si rovnocenné sběrnicevé přístroje (multi-master provoz). K zabránění kolize telegramů a zničení dat se používá protokol CSMA/CA. Ten patří do skupiny protokolů označovaných jako metody s vícenásobným přístupem. Charakterizuje se tím, že před začátkem

vysílání paketu stanice určitý čas poslouchá, zda je přenosové médium volné. Pokud ano, může zahájit vysílání. V opačném případě čeká na konec právě probíhajícího vysílání. Zařízení jsou mezi sebou propojena pomocí dvoužilového červeno/černého páru vodičů. Sběrnice je napájena stejnosměrným napětím 24V. Maximální délka kabelu mezi napájením a zařízením je 350m, délka linie mezi dvěma komponenty nemá přesáhnout 700 metrů, celková délka sběrnice maximálně 1000m. [7]



Obr. 15. Možnosti systému KNX [16]

Snímače a akční členy jsou vybírány v závislosti na požadované aplikaci a skládají se ze sběrnicové spojky a aplikačního modulu s odpovídajícím aplikačním programem. Jejich programování do zařízení je realizováno pomocí USB a softwaru ETS, který také slouží pro navrhování systému a jeho oživování. Systém KNX je rozdělen na segmenty s hierarchickou strukturou. Linie je nejmenší částí. Obsahuje až 64 sběrnicových zařízení a napájecí zdroj s tlumivkou. Pomocí liniových spojek, které jsou připojeny na hlavní linii, lze vzájemně propojit až 15 linií. Takto je vytvořena jedna oblast. U větších instalací lze použít oblastní spojky k propojení až 15 oblastí pomocí páteřní linie. Hlavní a páteřní linie vyžadují také napájecí zdroj s tlumivkou. Při použití všech linií a oblastí lze do systému KNX připojit až 12000 sběrnicových zařízení. [16]

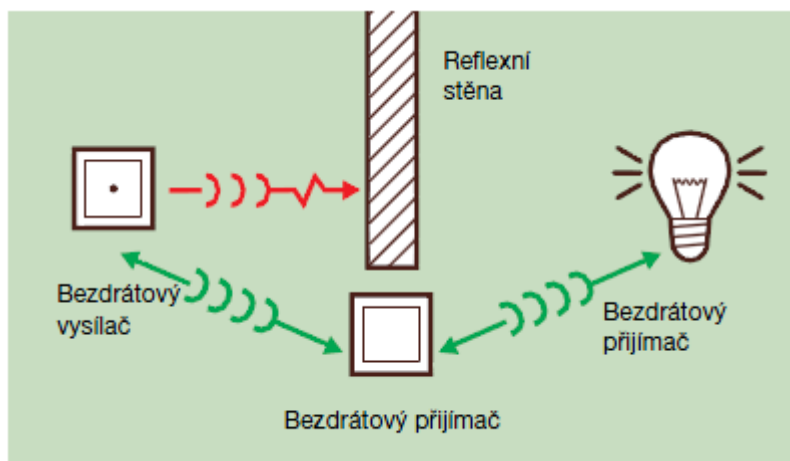
Součástí systému je napájecí jednotka se záložní baterií, sběrnicová spojka, rozhraní (brány), binární vstupy, spínací akční členy a tlačítka, časové spínače. Vše se ukládá do elektrorozvaděče na lištu DIN. K ovládání a vizualizaci, kromě vypínačů, slouží také dotykový panel, multifunkční panel a informační displej. To vše designově provedení Merten, Unica a Unica Top.

3.4.2 Bezdrátový systém CONNECT

Uplatňuje se při modernizaci, změnách požadavků uživatele. Umožňuje ovládání osvětlení, rolet, pokojové teploty a vytápění, centrálního vypnutí, řízení funkcí pomocí ethernetového rozhraní schneider-electric@home. Díky tomu je možno využít bezdrátové ovládací jednotky, když

jsme mimo domov (například před příjezdem domů zapnout topení). Nabízí zobrazování novinek přes RSS, upozorňování na příchozí maily, rozhraní pro Microsoft Multimedia Center.

Systém je založen na standardizované bezdrátové technologii Z-Wave. Pracuje na frekvenci 868 MHz, která je speciálně vyhrazena pro radiový přenos s krátkým dosahem. Přenos probíhá obousměrně, to znamená, že přijímač po přijetí signálu od vysílače odpovídá zpět, zda a v jaké kvalitě data přijal. Pokud v cestě signálu stojí neproniknutelná překážka (např.: reflexní stěna) a k potvrzení nedojde, bezdrátový systém automaticky vyhledá jinou cestu pro spolehlivý přenos signálu k přijímači – například přes jiný přijímač v sousední místnosti, který může signál přesměrovat k požadovanému přijímači.



Obr. 16. Vysílač vyhledává alternativní cestu bezdrátového přenosu – přesměrování signálu [17]

Bezdrátový systém se skládá z centrálního zařízení s osmi programovatelnými tlačítky a barevným displejem pro vizualizaci. Je napájeno 24V stejnosměrného napětí s možností instalace do instalační krabice. Dosah se pohybuje kolem 50metrů na volném prostranství a až 20m uvnitř budovy. Nastavuje se pomocí bezdrátového konfiguratoru CONNECT připojený přes rozhraní USB k počítači. Nedílnou součástí je i dálkové ovládání s dosahem až 30m v zástavbě. Ve spojení s bezdrátovým systémem CONNECT lze dálkovým ovládáním ovládat bezdrátová zařízení v několika místnostech. Každou místnost lze rozdělit do 9 skupin s max. 12 zařízeními a 3 scén s maximálně 12 zařízeními. Dalším prvkem jsou ovládací tlačítka a vysílače. Výrobce nabízí technologii Unica AirLink, která je velmi spjata s bezdrátovým systémem umožňující ovládání všech prvků i centrálního vypnutí pomocí ultratenkých vypínačů napájených baterií v elegantním designu Unica. Poslední částí jsou bezdrátové přijímače s možností zapuštění do instalačních krabic nebo ke stropním vývodům, pohony ventilu pro ovládání topení, kouřové hlásiče a zásuvkové adaptéry.

Všechny komponenty systému najdeme na trhu také v designových řadách Anya, Merten, Unica Plus, Unica Quadro a Unica Top.

3.5 ELEKTROBOCK CZ s.r.o.

Jedna z menších českých společností zabývající se vývojem, výrobou a prodejem spotřební elektroniky pro domácnost se nachází ve městě Kuřim, v Jihomoravském kraji.

3.5.1 Systém PocketHome

Tento bezdrátový systém je primárně navržen pro řízení topení, ale umožňuje zavádět i jiné prvky pro řízení osvětlení, žaluzií, klimatizace, vrat a zabezpečení. Je vhodný pro instalaci při rekonstrukci obytných prostor nebo do novostaveb. Zvyšuje možnosti ovládání spotřebičů v celé domácnosti. [18]

Bezdrátový přenos je realizován na frekvenci 433,92 MHz, na které je možno dosáhnout co největší vzdálenosti mezi vysílačem a přijímačem. Jedná se o obousměrnou komunikaci, která zvyšuje spolehlivost přenosu signálu a umožňuje získávat zpětné informace. Dosah signálu je venku až 300metrů, mezi zdmi cca 35metrů. Opět závisí na materiálu, kterým signál prochází.



Obr. 17. Logo systému[18]

Základní prvky systému se skládají z bezdrátové centrální jednotky, elektronických digitálních hlavice a přijímače pro kotel. Ty komunikují s termo-zásuvkami (skloubení termostatu a zásuvky, která podle teploty spíná například elektrická topná tělesa), bezdrátovým regulátorem pro ovládání podlahového topení, regulátory hlavice radiátorů, termostatem určeným pro ovládání topení pomocí GSM modulu a dalších. Variabilita je opravdu velká. Centrální jednotka je napájena externím zdrojem o velikosti 5V stejnosměrných. Programuje se pomocí softwaru přes USB rozhraní nebo konvertor USB - RS232.

K ovládání světelných prvků, rolet, žaluzií, vrat a dalších se používá akčních členů bezdrátově spojených s různými ovladači a regulátory, které jsou ovládány pouhým dotykem nebo dálkovým ovladačem nebo ovladačem od televize. Nepotřebují tedy ke svému chodu hlavní jednotku. Aktor, jako obvykle, stačí vložit do instalační krabice a spárovat s libovolnými senzory, například s čidlem vlhkosti a teploty, pohybovým čidlem, hlásičem kouře, minialarmem, bezdrátovým zvonkem. Nastavování se provádí ručně, bez použití jakéhokoliv nástroje a způsob programování závisí na jednotlivých produktech. [18]

Všechny ovládací komponenty jsou na trhu dostupné v designové řadě VENUS.

Za výhodu by se dala pokládat delší vzdálenost mezi prvky, při které mohou spolupracovat. Na rozdíl od konkurence, nemá zatím tento systém tolik komfortních prvků, ani lepší schopnost vizualizace. Plně se soustřeďuje na šetření energiemi v domácnostech, což patří mezi hlavní priority inteligentní elektroinstalace.

3.6 Další systémy

Inteligentních a radiofrekvenčních systémů existuje celá řada. Například celosvětový otevřený standard KNX používá ve svých automatizačních domovních systémech více než sto společností po celém světě. Není tomu jinak i u bezdrátové technologii Z-Wave. V naší republice existuje jen pár takových, které se opravdu zabývají vývojem. Většina firem totiž nabízí na našem trhu systémy z celé Evropy, Ameriky nebo Asie, které u nás nejsou tolik známé a je jen otázkou času, kdy se stanou více dostupnými.

4 EKONOMICKÉ ZHODNOCENÍ SYSTÉMŮ

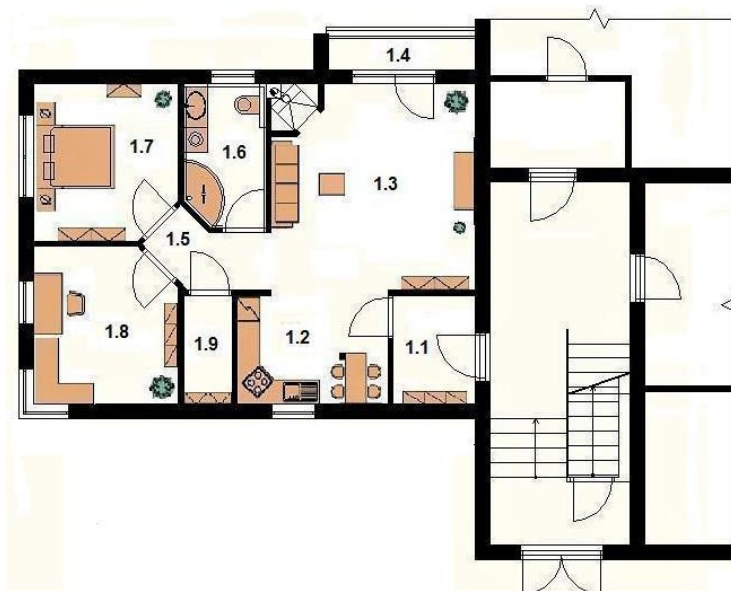
4.1 Požadavky na inteligentní elektroinstalaci

Na vzorové bytové jednotce budou demonstrovány jednotlivé sběrníkové a radiofrekvenční inteligentní systémy. Ukázkový projekt má zádveří, kuchyň s jídelnou, obývací pokoj se vstupem na balkon, dále chodbu propojující koupelnu, ložnici, pracovnu a komoru. Předpokládá se osm světelných okruhů, tři okruhy pro stmívání, detekce pohybu a lokální ovládání teploty, ovládání žaluzií, vizualizace a řízení v podobě dálkového ovladače, dotykového displeje, pomocí počítače nebo přes internet.

Ovládání všech funkcí v bytě bude za použití snímačů. Pro pohodlnější ovládání v ložnici a obývacím pokoji využijeme dálkových ovladačů nebo IR a RF vysílačů.

Kromě obývacího pokoje a jídelny, kde budou dohromady tři okruhy pro stmívání, je v každé místnosti a na balkonu naplánován jeden spínaný okruh. Zádveří, komora a chodba mají instalované detektory pohybu.

Počítá se i s ovládáním šesti okruhů žaluzií a s lokálním umístěním termostatů schopné regulovat topná tělesa. Vizualizace bude různá, podle nabídky výrobce.



Obr. 18. Slepá matrice vzorového bytu

4.2 Náklady na jednotlivé inteligentní systémy

Při vytváření rozpočtů jednotlivých chytrých systémů použitých při modernizaci bytu budou zanedbány standardní prvky elektroinstalace (rozvaděče, jističe, chrániče, zásuvky, silové kabely, kryty a rámečky tlačítek atp.), projektové a montážní práce. Všechny cenové položky budou uváděny bez DPH.

4.2.1 Sběrníkové inteligence

Vzhledem k tomu, že tyto systémy používají výhradně kabelové rozvody, tak jsou vhodné pro novostavby nebo rekonstrukce objektů, kde není problém stavebních úprav s možností instalací nových rozvodů. Lze je ovšem dovybavit bezdrátovým přenosem informací, ať už radiofrekvenčními nebo infračervenými vysílači, takže u těžko dostupných míst stačí použít např.: spínač přilepený na zeď či jakýkoliv jiný materiál. Výhodou je využití i ve venkovních prostorách.

objednací kód	název	MJ	cena/ks	cena celkem
3270-C16100	Modul řídicí (Ego-n)	1 ks	9160	9 160 Kč
3270-C16900	Modul napájecí (Ego-n)	1 ks	4790	4 790 Kč
3271E-A28900 01	Snímač tlačítkový (Ego-n) jednonásobný	9 ks	1650	14 850 Kč
3271E-A48900 01	Snímač tlačítkový (Ego-n) dvojnásobný	4 ks	1710	6 840 Kč
3271E-A28800 01	Snímač tlačítkový (Ego-n) jednonásobný, s RF	2 ks	3300	6 600 Kč
3271E-A98900 01	Snímač tlačítkový Ego-n s LCD	1 ks	4880	4 880 Kč
3299-96900 C	Vysílač s RF vícekanálový, ruční	1 ks	1650	1 650 Kč
3299E-A21900 01	Vysílač s RF dvojtláčátkový	3 ks	873	2 619 Kč
3274E-A58200 01	Termostat prostorový Ego-n	5 ks	1930	9 650 Kč
3273E-A58100 03	Termostat programovatelný Ego-n	1 ks	3550	3 550 Kč
2-D22-00-101	Hlavice termoelektrická 230V	8 ks	990	7 920 Kč
3272E-A18100 01	Snímač pohybu Ego-n	3 ks	2190	6 570 Kč
3270-C87100	Modul spínací 8x10A (Ego-n)	1 ks	5250	5 250 Kč
3270-C67400	Modul žaluziový (Ego-n)	1 ks	6150	6 150 Kč
3270-C17900	Modul stmívací (Ego-n)	1 ks	4790	4 790 Kč
3270-C16200	Modul komunikační Ego-n	1 ks	10940	10 940 Kč
3270-C67600	Modul spínací pro termohlavice (Ego-n)	2 ks	5740	11 480 Kč
KSE224	Kabel sběrníkový (Ego-n), 100 metrů	1 ks	1760	1 760 Kč
Celková cena bez DPH				119 449 Kč

Tabulka 4.1. Cenové zhodnocení systému Ego-n

objednáací kód	název	MJ	cena/ks	cena celkem
MOEL262585	Nikobus spínací jednotka 12x10 A	1 ks	12576	12 576 Kč
MOEL283310	Nikobus stmívací MINI jednotka 4x0/10 V	1 ks	4588	4 588 Kč
MOEL262589	Nikobus roletová jednotka 6x2x10 A	1 ks	11409	11 409 Kč
MOEL118658	Nikobus napájecí zdroj 230 V /24 VDC	1 ks	2404	2 404 Kč
MOEL127228	Nikobus tlačítko 2-bodové	9 ks	893	8 037 Kč
MOEL127231	Nikobus tlačítko 4-bodové	5 ks	1066	5 330 Kč
MOEL234302	Nikobus RF přijímač	2 ks	2883	5 766 Kč
MOEL116964	Nikobus dotykový panel	1 ks	43127	43 127 Kč
MOEL112630	Nikobus ruční dálkový ovládač	1 ks	2629	2 629 Kč
MOEL118669	Nikobus RF tlačítko 2-bodové	3 ks	1529	4 587 Kč
MOEL117334	Nikobus elektronický termostat	5 ks	1486	7 430 Kč
MOEL117198	Nikobus digitální termostat + základna	1 ks	4146	4 146 Kč
MOEL118804	Nikobus termoelektrická hlavice 230V	8 ks	624	4 992 Kč
MOEL118650	Nikobus detektor pohybu 90°	3 ks	1309	3 927 Kč
MOEL268263	Nikobus PC-LINK - komunikační modul	1 ks	13479	13 479 Kč
MOEL107367	Nikobus kabel 100 m	1 ks	2548	2 548 Kč
Celková cena bez DPH				136 975 Kč

Tabulka 4.2. Cenové zhodnocení systému Nikobus

objednáací kód	název	MJ	cena/ks	cena celkem
CU2-01M	Centrální jednotka	1 ks	9900	9 900 Kč
PS-100/iNELS	Napájecí zdroj 230V / 27,2V DC a 12V DC	1 ks	1 280	1 280 Kč
BPS2-01M	Oddělovač sběrnice od napájecího zdroje	1 ks	770	770 Kč
SA-214/7	Akumulátor SA-214/7, 12V, 7Ah	2 ks	360	720 Kč
WSB2-20	Dvoutlačítkový ovladač	9 ks	1166	10 494 Kč
WSB2-40	Čtyřtlačítkový ovladač	5 ks	1452	7 260 Kč
Touch 11/PCB	Dotykový panel 5,7"	1 ks	24780	24 780 Kč
SOPHY2-L	Multifunkční jednotka s IR přijímačem	2 ks	4393	8 786 Kč
IR-C	Univerzální IR dálkový ovladač	1 ks	3690	3 690 Kč
SA2-12M	Spínací dvanáctikanálový aktor	1 ks	5489	5 489 Kč
DA2-22M	Stmívací dvoukanálový aktor	2 ks	3889	7 778 Kč
JA2-02B	Roletový aktor	6 ks	1595	9 570 Kč
JS-22	Dvouzónový PIR detektor pohybu osob	3 ks	664	1 992 Kč
IDRT2-1	Digitální pokojový termoregulátor	6 ks	2475	14 850 Kč
HC2-01B/AC	Ovladač termohlavice	8 ks	1529	12 232 Kč
Alpha 230/NC	Termopohon (termohlavice) Alpha AA 230V	8 ks	645	5 160 Kč
J-Y(St)-Y 1x2x0,8	doporučený typ kabelu pro sběrnici CIB, 100m	1 ks	600	600 Kč
Celková cena bez DPH				125 351 Kč

Tabulka 4.3. Cenové zhodnocení systému INELS

objednáací kód	název	MJ	cena/ks	cena celkem
MTN683832	KNX napájecí zdroj 320 mA s tlumivkou	1 ks	5963	5 963 Kč
MTN683901	KNX záložní napájecí zdroj REG	1 ks	2160	2 160 Kč
MTN668990	Akumulátor DC 12V 7,2Ah	1 ks	1456	1 456 Kč
MTN680204	KNX Spojka REG-K	1 ks	7981	7 981 Kč
MTN681799	KNX USB rozhraní	1 ks	4476	4 476 Kč
MTN617119	KNX tlačítkový panel jednonásobný	6 ks	2547	15 282 Kč
MTN617219	KNX tlačítkový panel dvounásobný	3 ks	2780	8 340 Kč
MTN617519	KNX tlačítkový panel čtyřnásobný + IR přijímač	2 ks	4143	8 286 Kč
MTN634619	KNX multifunkční tlač. panel 4-násobný+RTC+IR	1 ks	5588	5 588 Kč
MTN623299	Sběrníková spojka pro KNX multifunkční panel	1 ks	2237	2 237 Kč
MTN62600007	Dotykový panel 7"	1 ks	32400	32 400 Kč
MTN649208	KNX Spínací akční člen REG-K/8x230/10A	1 ks	8822	8 822 Kč
MTN649908	KNX žaluziový/spínací akční člen 8x/16A	1 ks	13941	13 941 Kč
MTN649325	KNX stmívací akční člen 4x230/250W	1 ks	10600	10 600 Kč
MTN616719	KNX řídicí modul pokojové teploty	6 ks	5056	30 336 Kč
MTN645129	KNX akční člen topení 6x230/0,05A	2 ks	5607	11 214 Kč
MTN639125	KNX termoelektrický pohon ventilu, 230V	8 ks	708	5 664 Kč
MTN630819	KNX ARGUS Presence, detektor přítomnosti	3 ks	5121	15 363 Kč
J-Y(St)-Y 2x2x0,8	doporučený typ kabelu jako sběrnice, 100m	1 ks	800	800 Kč
Celková cena bez DPH				190 909 Kč

Tabulka 4.4. Cenové zhodnocení normalizovaného systému KNX

4.2.1 Bezdrátové systémy

Díky jejich vlastnostem jsou tyto systémy vhodné pro rekonstrukce objektů, u kterých není možné nebo velmi obtížné instalovat sběrníkové kabely. Je dobré zmínit, že sběrníkové i radiofrekvenční systémy jsou stejně spolehlivé, ale u bezdrátových systémů si můžeme dovolit více volnosti při projektování či následném rozšiřování nebo změně elektroinstalace. Při dodávání dalších prvků do systému můžeme snížit stavební úpravy na minimum a uspořít tím čas k montáži. Musíme si být vědomi toho, že to platí jen pro propojení systémových jednotek. Silové kabely je nutno přivést ke spotřebičům i při použití dálkového ovládání.

objednáací kód	název	MJ	cena/ks	cena celkem
MOEL106290	RF Home Manager, napájení 230 VAC	1 ks	30785	30 785 Kč
MOEL118786	RF Room Manager, napájení 230 VAC	3 ks	6991	20 973 Kč
MOEL265641	RF Tlačítko jednoduché (2 tlač. body), 3 V	9 ks	1665	14 985 Kč
MOEL265642	RF Tlačítko dvojité (4 tlač. body), 3 V	5 ks	1754	8 770 Kč
MOEL109384	RF Dálkový ovládač 12 kanálový, ruční	1 ks	2020	2 020 Kč
MOEL265623	RF Spínací aktor 8 A / 230 VAC	16 ks	1537	24 592 Kč
MOEL110778	RF Stmívací aktor 230 VAC	3 ks	1583	4 749 Kč
MOEL240696	RF Roletový aktor 6 A / 230 VAC	6 ks	1857	11 142 Kč
MOEL118781	RF Pokojový termostat 0-40°C	5 ks	1705	8 525 Kč
MOEL104921	RF PIR detektor pohybu, 110°	3 ks	2254	6 762 Kč
MOEL104928	RF Komunikační a vizualizační interface, USB	1 ks	2191	2 191 Kč
MOEL999201204	Licence pro vizualizační sw Homeputer	1 ks	4000	4 000 Kč
Celková cena bez DPH				139 494 Kč

Tabulka 4.5. Cenové zhodnocení RF systému Xcomfort

objednací kód	název	MJ	cena/ks	cena celkem
RF Touch W	Ovládací dotyková jednotka	1 ks	6040	6 040 Kč
RFWB-20/G	RF Nástěnný ovladač, 2 kanály, 3V	8 ks	608	4 864 Kč
RFWB 40/G	RF Nástěnný ovladač, 4 kanály, 3V	6 ks	670	4 020 Kč
RF Pilot	Dálkový RF ovladač s OLED displejem	1 ks	2369	2 369 Kč
RFSA-66M	RF Spínací šestikanálový aktor	2 ks	2359	4 718 Kč
RFSA-11B	RF Spínací aktor do instalační krabice	4 ks	670	2 680 Kč
RFDA-11B	Stmívací RF aktor s programem světelná scéna	3 ks	886	2 658 Kč
RFJA-12B/230	RF Roletový aktor pro pohony 230V	6 ks	1185	7 110 Kč
RFTC-10/G	RF Digitální regulátor teploty	5 ks	1535	7 675 Kč
RFSTI-11/G	Spínací RF aktor s teplotním senzorem	1 ks	1432	1 432 Kč
RFDAC-71B	Analogový aktor pro regulaci zařízení	8 ks	1185	9 480 Kč
Alpha 0/10 AC	Termopohon (termohlavice) Alpha AA, 24 AC	8 ks	1790	14 320 Kč
JA-85P	Bezdrátový detektor pohybu PIR stropní	3 ks	1100	3 300 Kč
RFRP-20	Radiofrekvenční opakovací signálu	1 ks	1000	1 000 Kč
Celková cena bez DPH				71 666 Kč

Tabulka 4.6. Cenové zhodnocení systému RF Control

objednací kód	název	MJ	cena/ks	cena celkem
MTN505919	Bezdrátová centrální jednotka CONNECT	1 ks	15124	15 124 Kč
MTN505599	Napájecí zdroj, zapuštěný, DC 24V/0,5A	1 ks	2 597	2 597 Kč
MTN506801	Bezdrátové USB datové rozhraní CONNECT	1 ks	3246	3 246 Kč
MTN506119	Bezdrátové tlačítko jednonásobné CONNECT	6 ks	1835	11 010 Kč
MTN506219	Bezdrátové tlačítko dvounásobné CONNECT	2 ks	1870	3 740 Kč
MTN507001	Bezdrátový přijímač CONNECT, zapuštěný	8 ks	1613	12 904 Kč
MTN506923	Bezdrátové univerzální dálkové ovládání CONNECT	1 ks	2922	2 922 Kč
MTN577099	Mechanismus univerzálního stmívače	3 ks	2659	7 977 Kč
MTN503619	Bezdr. senzor. kryt pro mech. stmívačů, CONNECT	3 ks	1764	5 292 Kč
MTN507801	Bezdrátový přijímač, zapuštěný, pro ovládání rolet	6 ks	1879	11 274 Kč
MTN503519	Bezdrátové roletové tlačítko CONNECT	6 ks	2090	12 540 Kč
MERT509519	Bezdrátový detektor ARGUS 220 CONNECT	3 ks	4217	12 651 Kč
MERT509590	Dálkové ovládání pro ARGUS 220 CONNECT	1 ks	688	688 Kč
MTN509201	Bezdrátový pohon ventilu CONNECT	8 ks	2056	16 448 Kč
Celková cena bez DPH				118 413 Kč

Tabulka 4.7. Cenové zhodnocení bezdrátového systému CONNECT

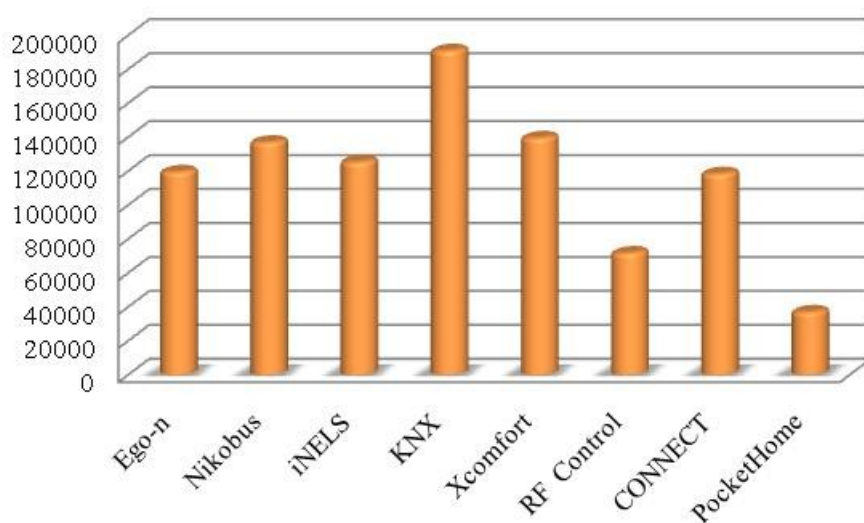
objednací kód	název	MJ	cena/ks	cena celkem
PH-CJ37plus	Bezdrátová centrální jednotka	1 ks	3000	3 000 Kč
AD05-JACK	Napájecí zdroj 5V	1 ks	413	413 Kč
PH-HD20	Bezdrátová digitální hlavice pro topení	8 ks	1425	11 400 Kč
WS330	Bezdrátový vysílač, 4-kanálový	8 ks	420	3 360 Kč
WS305	Přijímač pro žaluzie	6 ks	725	4 350 Kč
DR3-SD	Dotykový a dálkový regulátor VENUS	3 ks	660	1 980 Kč
WS301	Bezdrátový přijímač pro spínání a časové ovládání	8 ks	725	5 800 Kč
WS310	Bezdrátová klíčenka	1 ks	350	350 Kč
IR28B W-link	Bezdrátové stropní čidlo pohybu pro osvětlení	3 ks	1325	3 975 Kč
PH-SW-PC	Software PocketHome pro PC	1 ks	2353	2 353 Kč
Celková cena bez DPH				36 981 Kč

Tabulka 4.8. Cenové zhodnocení systému PocketHome

4.3 Porovnání cen, úspor energie a investiční návratnost

4.3.1 Srovnání nákladů

I přes to, že při sestavování chytrých instalací jednotlivých systémů, kde měli prvky velmi podobné nebo dokonce shodné parametry, je vidět rozdílné cenové výsledky. Pro lepší orientaci v porovnávání cen zavedeme výsledné cenové relace do srozumitelného grafu.



Graf 4.1. Srovnání nákladů na systémy

Z předchozího grafického znázornění jde vidět některé nesrovnalosti v cenovém hodnocení jednotlivých systémů. První tři produkty mají vcelku vyrovnané náklady. Naopak prudký růst ceny je patrný u systému KNX. Tady je nutno zdůraznit, že je jedná, na rozdíl od předchozích elektroinstalací, o decentralizovaný systém, kde každý prvek má svoji inteligentní jednotku. Technicky je vyspělejší, protože nepotřebuje žádnou centrální jednotku, která může, při její poruše, ochromit celý systém. Proto se tedy cena této instalace pohybuje ve vyšších částkách než u ostatních automatizací. Systém RF Control má, díky své jednoduchosti, nižší náklady, než ostatní dva bezdrátové komplety. To ale neznamená, že by nebyl konkurenceschopný. Výrobce se právě kvůli tomu snaží udržet co nejmenší pořizovací ceny. PocketHome je, jak již bylo zdůrazněno výše, primární systém pro vytápění obytných prostor. Proto se zaměřil jen na tuto oblast a daří se mu skloubit komfortní řešení ovládání topných těles s nízkými cenami. Výrobce slibuje s postupem času další vylepšení systému, aby mohl více konkurovat ostatním společnostem rozvíjejícího se trhu v oblasti inteligentní elektroinstalace.

Tyto náklady počítají pouze s inteligentními systémy. Celková cena kompletní elektroinstalace se všemi rozvody, jističími a dalšími konvenčními prvky závisí na jednotlivých požadavcích investorů a projektantů.

4.3.2 Úspory energie a návratnost investic

Instalace chytrých technologií do budov má i přes počáteční větší investice ekonomický přínos, kdy mluvíme o snížení provozních nákladů až o 30%. V tomto případě, kdy je navržena konvenční elektroinstalace, jsou roční náklady nezatepleného bytu na vytápění průměrně 10tisíc korun a náklady na elektrickou energii kolem 12tisíc. Na těchto orientačních číslech budou demonstrovány úspory a následně investiční návratnost moderních systémů.

Druh elektroinstalace	Vytápění	Elektrická energie	Celkem za energie
	1 rok	1 rok	
klasická	10000	13000	23 000 Kč
inteligentní	7000	9100	16 100 Kč
Celková úspora za rok			6 900 Kč

Tabulka 4.9. Úspora energií u klasické a moderní elektroinstalace

Systém	Náklady IE	Návratnost
Ego-n	119 449 Kč	17,3 let
Nikobus	136 975 Kč	19,9 let
iNELS	125 351 Kč	18,2 let
KNX	190 909 Kč	27,7 let
Xcomfort	134 494 Kč	19,5 let
RF Control	71 666 Kč	10,4 let
CONNECT	118 413 Kč	17,1 let
PocketHome	36 981 Kč	5,3 let

Tabulka 4.10. Návratnost investic moderní elektroinstalace

Je vidět, že návratnost u této elektroinstalace bude v řádu desítek let. Způsobeno je to tím, že není prioritní jen snižování nákladů na energie, ale také komfort všech uživatelů obývaných prostor. Proto jsou inteligentní systémy vybaveny prvky pro jednoduché, intuitivní a pohodlné ovládání. V některých bytových jednotkách je stále instalováno vytápění pomocí elektrické energie. Pokud by se uplatnila jejich modernizace, následovalo by snížení nákladů na topení a tím i zkrácení návratnosti investice.

5 ZÁVĚR

V práci byl věnován hlavní prostor pro seznámení s vybranými inteligentními elektroinstalacemi a jejich funkcí. Jednotlivé systémy se od sebe liší například způsobem, jakým komunikují prvky mezi sebou anebo rozsahem objektů, pro které jsou určeny. Některé z nich mají různé úrovně systémů, dají se tak použít jak pro rodinné domy, tak i velké komplexy budov. Ve větších komplexech by se daly použít systémy založené na normalizovaném systému KNX nebo inteligence iNELS s řídicí jednotkou Tecomat Foxtrot od firmy Teco. Systémy Ego-n, NIKOBUS, Xcomfort, RF Control, CONNECT a PocketHome jsou speciálně vyvinuty pro domy a byty, pro větší objekty tyto systémy nejsou určeny.

Pokud by se porovnávaly náklady na klasickou elektrickou instalaci a inteligentní systém u projektované bytové jednotky, vychází moderní instalace někdy až trojnásobně dražší než klasická instalace. U rozsáhlých komerčních budov je hlavním příslibem inteligentní elektroinstalace to, že i přes počáteční vyšší náklady je objekt energeticky úspornější a investice se tak během několika let jistojistě vrátí. U některých bytových prostor by se dalo diskutovat, zda by se investice vrátila v rozumném časovém období. Jak je vidět, většina instalací použitých při modernizaci bytu se hlavně snaží jít směrem většího komfortu, než uspořit náklady na energie za každou cenu.

Prohlásit, že některý ze systémů je lepší než druhý, nejde. Každá moderní elektroinstalace nabízí jiná řešení modernizace a je tedy jen na investorovi, jakou cestou se bude ubírat. V tomto případě by bylo nejlepší zvolit bezdrátový systém RF Control. Za výrazně nižší pořizovací ceny nabízí vysoký komfort ovládání s možností úspory. Druhým je PocketHome, ten se ale zase výhradně specializuje na šetření energií v domácnosti, proto nemůže být o větší míře vizualizace řeč.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] BOTHE, Robert; PÁVEK, Pavel: Inteligentní elektroinstalace Nikobus – systém Nikobus: Uživatelský manuál. Praha, 2002. 147 stran.
Dostupné z WWW: <<http://eatonelektrotechnika.cz/pdf/manual%20nikobus.pdf>>
- [2] KUNC, Josef. ElektriKa.cz. 9.7.2009. ABB: Principy provozování klasické a systémové instalace
Dostupné z WWW: <<http://elektriKa.cz/data/clanky/principy-provozovani-klasicke-a-systemove-instalace>>
- [3] KUNC, Josef : Komfortní a úsporná elektroinstalace. 1.vydání. Šlapanice: ERA, 2002. 120 stran.
- [4] Inteligentní elektroinstalace Ego-n: Návrhový a instalační manuál, 4. Vydání. 60 stran
Dostupné z WWW: <<http://www117.abb.com/document.asp?thema=8929>>
- [5] TOMAN, Karel; KUNC Josef: Systémová technika budov: Elektroinstalace podle standardu EIB. Praha FFC Public, 1998. 96 stran.
- [6] ABB: Průvodce moderní elektroinstalací. Jablonec nad Nisou, 2009. 44 stran.
- [7] Schneider Electric Česká republika: Jak udělat svůj dům inteligentní – KNX. 196 stran.
Dostupné z WWW: <http://www.vypinac.cz/download/vypinac.cz_knx_zakladni_informace.pdf>
- [8] ABB i-bus® EIB/KNX, Inteligentní systém elektroinstalace - Charakteristika systému. Jablonec nad Nisou. 12 stran.
- [9] ABB i-bus® EIB/KNX, Systém inteligentní elektroinstalace - Popis systému. Jablonec nad Nisou. 16 stran. Dostupné z WWW: <<http://www117.abb.com/document.asp?thema=5817>>
- [10] Sběrniceový systém Nikobus. Praha, 2010. 118 stran.
Dostupné z WWW: <http://www.eatonelektrotechnika.cz/produkty-domovni_instalace-system_xcomfort-nikobus?view=tiskoviny&view_id=375>
- [11] Radiofrekvenční systém Xcomfort pro automatizaci budov. Praha, 2007. 98 stran.
Dostupné z WWW: <http://www.eatonelektrotechnika.cz/produkty-domovni_instalace-system_xcomfort-radiofrekvencni_system?view=tiskoviny&view_id=300>
- [12] INELS - Inteligentní a komfortní elektroinstalace. Holešov-Všetuly, 2011. 78 stran.
Dostupné z WWW: < <http://www.inels.cz>>
- [13] iNELS Multimedia. Holešov-Všetuly, 2010. 11 stran.
Dostupné z WWW: < <http://www.inels-multimedia.cz/>>
- [14] RF Control - systém bezdrátového ovládání. Holešov-Všetuly, 2011. 40 stran.
Dostupné z WWW: <<http://www.rfcontrol.cz/>>
- [15] Elektronický zabezpečovací systém OASiS.
Dostupné z WWW: < <http://zabezpeceni-objektu.jablotron.cz>>

[16] Inteligentní elektroinstalace pro moderní a šetrné domy. Praha, 2011. 112 stran.
Dostupné z WWW: <<http://www.vypinac.cz/vypinace-a-zasuvky/knx-inteligentni-dum>>

[17] Jednoduchý a inteligentní – pro to nejspolehlivější spojení. Systém CONNECT. Praha, 2011. 16 stran. Dostupné z WWW: <<http://www.vypinac.cz/vypinace-a-zasuvky/connect-bezdratovy-system>>

[18] Katalog produktů. Systém PocketHome. Kuřim, 2010. 68 stran.
Dostupné z WWW: <<http://www.elektrobock.cz/>>

SEZNAM PŘÍLOH

Příloha I.: Topologie a uspořádání systému ABB i-bus KNX	33
Příloha II.: Základní struktura systému Ego-n	34
Příloha III.: Topologie systému NIKOBUS	35
Příloha IV.: Topologie systému INELS II. generace	36
Příloha V.: Infrastruktura INELS Multimedia	37
Příloha VI.: Skladba systému KNX	38